



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

DALI-JÄRJESTELMÄN INTEGROINTI RA- KENNUSAUTOMAATIOON

Markku Eskola

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2018
Talotekniikan koulutus
Sähköinen talotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutus
Sähköinen talotekniikka

ESKOLA, MARKKU:
DALI-järjestelmän integrointi rakennusautomaatioon

Opinnäytetyö 30 sivua
Huhtikuu 2018

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa ohjeistus Fidelix Oy:lle DALI-järjestelmän integroimisesta Fidelix-rakennusautomaatiojärjestelmään. Tarve ohjeelle syntyi, kun eräässä yrityksen kohteessa suunnittelija oli vaatinut aulavalaistuksen pakko-ohjausta rakennusautomaation kautta.

Tietoteknisten järjestelmien määrä kiinteistöissä on kasvanut huomattavasti, joten kiinteistöissä on usein myös paljon eri väyläprotokollia. Hallittavien järjestelmien määrä kasvaa, ja tämä vaikeuttaa järjestelmien hallitsemisesta ja valvonnasta vastaavaa henkilökuntaa. Valvomotietokoneista löytyykin usein monia eri hallintaohjelmia.

Eri DALI-järjestelmiä ja integraation mahdollistavia yhdyskäytäviä on useita, mutta tässä työssä keskitytään Philipsin OccuSwitch DALI-järjestelmään ja Loytecin DALI-yhdyskäytävään, koska niitä käytettiin työmaallakin. Opinnäytetyön pääpaino on ohjeistuksessa, mutta integraatio ja työn kannalta olennaiset väyläprotokollat on esitelty. Lopussa käydään läpi työstä suoriutumista ja työssä esiintyneitä haasteita.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi selkeä ohje, jota yrityksen työntekijät voivat käyttää toteuttaessaan integraatiota edellä mainituilla laitteilla.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme of Building Services Engineering
Electrical Building Services

ESKOLA, MARKKU:
Integrating DALI System into Building Automation

Bachelor's thesis 30 pages
April 2018

The purpose of this thesis was to produce a guidance for Fidelix Oy on the integration of DALI system into the Fidelix building automation system. The need for the guidance was born, when a designer had required the control of the lobby lights through building automation system in one construction site of the company.

The number of IT systems in the buildings has increased significantly, which means that there are also many different bus protocols. The number of controllable systems increases, and it complicates the work of people who are responsible for commanding and monitoring the systems. There are usually many different control softwares in monitoring room PC.

There are many different DALI systems, but this thesis focused on Philips OccuSwitch DALI system and Loytec DALI gateway, because they were also used in the construction site. The main focus in the thesis was on the guidance, but integration and the essential bus protocols are introduced. The performance of the task and the challenges arisen are covered in the end.

The outcome of the thesis was clear guidance that the employees of the company can use when executing integration with the hardware mentioned above.

Key words: kirjoita sanat pienillä alkukirjaimilla

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	VÄYLÄPROTOKOLLAT	7
	2.1 Modbus	7
	2.2 DALI.....	7
	2.3 Integraatio	8
3	LAITTEISTO	9
	3.1 Fidelix FX2030A	9
	3.2 Philips OccuSwitch DALI LRM2090 BMS	10
	3.3 Loytec L-DALI ME201-U	11
4	OHJEISTUS	12
	4.1 DALI-yhdyskäytävän ohjelmointi	12
	4.1.1 Aloitus	12
	4.1.2 Datapisteet.....	15
	4.1.3 Yhteydet	18
	4.1.4 DALI-kanavan määrittäminen.....	22
	4.1.5 Ohjelman lataaminen yhdyskäytävään.....	24
	4.2 Fidelix-järjestelmän ohjelmointi.....	25
5	POHDINTA.....	29
	LÄHTEET.....	30

LYHENTEET JA TERMIT

BACnet	Building Automation and Control Network
DALI	Digital Addressable Lighting Interface
DMX	Digital MultipleX
DSI	Digital Serial Interface
FTP	File Transfer Protocol
IP	Internet Protocol
I/O-kortti	Input/Output-kortti
KNX	Rakennusautomaatiossa käytetty väyläprotokolla
LON	Local Operating Network
MS/TP	Master-Slave / Token Passing
RTU	Remote Terminal Unit
TCP	Transmission Control Protocol
0–10 V	Perinteinen valonohjausjärjestelmä

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa ohjeistus Fidelix Oy:lle DALI-järjestelmän integroimisesta Fidelix-rakennusautomaatiojärjestelmään. Tarve ohjeelle syntyi, kun eräässä yrityksen kohteessa suunnittelija oli vaatinut aulavalaistuksen pakko-ohjausta rakennusautomaation kautta. Kohde on kuusi kerroksinen liikekiinteistö Helsingissä.

Eri DALI-järjestelmiä ja integraation mahdollistavia yhdyskäytäviä on useita, mutta tässä työssä keskitytään kappaleessa kolme esiteltyyn laitteistoon, koska sitä käytettiin työmaallakin. Opinnäytetyön pääpaino on ohjeistuksessa, mutta kappaleessa kaksi esitellään lyhyesti integraatio ja työn kannalta olennaiset väyläprotokollat. Pohdinnassa käydään läpi työstä suoriutumista ja työssä esiintyneitä haasteita.

Ennen integraation toteuttamista työmaalla rakensimme demoympäristön toimistolle. Tämän avulla pystyimme hyvissä ajoin perehtymään järjestelmään ja koekäyttämään sitä. Tästä oli huomattava apu työmaalla, ja hyvä suunnittelu ja valmistelu nopeuttivat prosessia muutenkin kiireisellä työmaalla. Itse ohjeistuksen kirjoittamisen aloitin, kun käytännön työ työmaalla oli valmis.

Fidelix Oy on vuonna 2002 perustettu rakennusautomaatiourakoitsija. Pääkonttori sijaitsee Vantaalla. Suomessa on 12 aluekonttoria ja noin 40 jälleenmyyjää. Ruotsissa Fidelixillä on tytäryhtiö. Ruotsin lisäksi Fidelix vie tuotteitaan mm. Norjaan, Intiaan, Isoon-Britanniaan, Baltiaan, Koreaan, Kiinaan, Lähi-itään sekä Venäjälle. Fidelix työllistää päämarkkina-alueellaan yli 150 henkilöä. Liikevaihto vuonna 2016 oli 20 miljoonaa euroa. (Fidelix n.d. a.)

2 VÄYLÄPROTOKOLLAT

Perinteisessä toteutuksessa (ilman väylää) yksittäisiä tietoja kaapeloidaan omilla johdinpareillaan. Siirrettävät tiedot ovat usein yksinkertaisia, esimerkiksi kärkitietoja. Viestit voivat olla vastus-, jännite tai virtaviestejä. Tyypillinen vastusviestiä käyttävä sovellus on lämpötilamittaus. Jännite- ja virtaviestejä käytetään portaattomiin ohjauksiin, esimerkiksi rakennusautomaatiossa venttiilien ohjaukseen. Perinteisessä toteutuksessa muutokset vaativat usein vaihdoksia kytkentään tai laitteistoon (esimerkiksi väli- tai apureleitä). (Tuomisto 2017a, 2.)

Väylätoteutuksessa useita tietoja voidaan siirtää yhtä johdinparia (väylää) pitkin. Viestit ovat digitaalista, sarjamuotoista liikennettä ja ne voivat olla pitkiä. Väylässä laitteita voidaan ketjuttaa antamalla niille osoitteet. Muutoksia laitteisiin voi tehdä ohjelmoimalla. (Tuomisto 2017a, 3.)

2.1 Modbus

Modbus on Modiconin vuonna 1979 julkaisema sarjaliikenneprotokolla. Aluksi sitä käytettiin Modiconin ohjelmoitavien logiikkojen kanssa, mutta nykyään se on profiloitunut teollisuuden käyttämäksi väyläprotokollaksi. Protokollasta tuli avoin vuonna 2004, eli sen käyttö ei vaadi lisenssimaksuja. Tämä on yksi syy siihen, miksi protokolla on Suomessa ja muualla Euroopassa laajalti käytössä myös rakennusautomaatiossa. Modbus-protokollasta on olemassa sarjaportti- (Modbus RTU) ja Ethernet (Modbus TCP/IP) -versiot. (Tuomisto 2017b, 7.)

2.2 DALI

DALI (Digital Addressable Lighting Interface) on 1990-luvun loppupuolella kehitetty valaistuksen ohjaukseen tarkoitettu avoin väyläprotokolla. Sen kehitti yhdessä suuret valaisin- ja liitäntälaittevalmistajat, mm. Philips ja Helvar. DALI on osoitteellinen ja kaksisuuntainen järjestelmä, joka sopii niin isoihin liikekiinteistöihin, kouluihin, kuin omakotitaloihinkin. Kaksisuuntaisen toiminnan ansiosta järjestelmästä pystyy keskitetysti seuraamaan vikatietoja (esimerkiksi loisteputken palaminen) ja valaistuksen energiankulutusta. (Kallioharju 2017, 3.)

DALI on kovassa suosiossa etenkin Suomessa ja Ruotsissa. Määrällisesti eniten DALI-kohteita on Ruotsissa. DALI-järjestelmän isoiksi eduiksi katsotaan muutosjoustavuus. Valaistuksen toimintaa voi muuttaa ohjelmoimalla, eikä erillisiä johdotusmuutoksia vaadita. Myös kaapelointi on yksi DALI-väylän isoja etuja. DALI-väylä ei vaadi parikierrettyä kaapelia, vaan johdotus voidaan toteuttaa hyödyntäen esimerkiksi valaisimen verkko-sähkökaapelia. (Kallioharju 2017, 4, 42.)

DALI voidaan integroida olemassa oleviin valaistuksenohjausjärjestelmiin (esimerkiksi 0-10 V, DMX, DSI) tai rakennusautomaatiojärjestelmiin (esimerkiksi LON, KNX, BACnet). (Kallioharju 2017, 42.)

DALI-komponentteja valmistaa Suomessa mm. Helvar.

2.3 Integraatio

Integraatiolla tarkoitetaan tiedonsiirtoa kahden tai useamman eri väyläprotokollan välillä, esimerkiksi DALI-järjestelmän ohjausta Modbus-pohjaisesta rakennusautomaatiojärjestelmästä. Integraatiolla pystytään vähentämään eri hallintajärjestelmien kirjoa keskittämällä ne yhdeksi kokonaisuudeksi. Integraatiolla voidaan myös vähentää komponenttien tarvetta, esimerkiksi käyttämällä yhteistä liiketunnistinta valaistuksen ohjaukseen, ilmanvaihdon säätöön ja kulunvalvontaan. (Tuomisto 2017c, 4, 7.)

Integraation toteutus on kuitenkin usein hyvin haastavaa, ja eri sovelluskohteita on monia. Toimiva integraatio vaatii vuosien työkokemusta useista eri järjestelmistä, osaamista eri väyläprotokollista sekä erilaisista ohjelmointikielistä. Tällaisia henkilöitä, joiden osaamiskenttä on näin laaja, on harvassa. Kokemattoman henkilön paneutuminen integraatioon vaatii runsaasti työtunteja ja näin ollen tulee yrityksille kalliiksi. Myöskään suomalainen urakkamalli, jossa kaikki urakat kilpailutetaan eri urakoitsijoille, ei varsinaisesti suosi integraatiota. Jokainen urakoitsija hoitaa oman vastuualueensa, ja se pyritään tekemään urakkaan lasketun ajan puitteissa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tehdään asiat vanhalla toimivaksi todetulla tavalla, eikä lähdetä muuttamaan sitä. Integraatio vaatii poikkeuksellista enemmän yhteistyötä urakoitsijoiden välillä, ja se onnistuu vaihtelevalla menestyksellä osapuolista riippuen.

3 LAITTEISTO

3.1 Fidelix FX2030A

Fidelix FX2030A on rakennusautomaation ohjausyksikkö. Ohjausyksikkö käyttää Windows CE Professional –käyttöjärjestelmää. Yksikön käyttö on helppoa 10,4 tuuman kosketusnäytön ja graafisen käyttöliittymän vuoksi. Mukana toimitetaan kosketusnäyttökynä. I/O-kortit liitetään ohjausyksikköön Modbus RTU –protokollalla. Ethernet -portin avulla FX2030A voidaan liittää verkkoon, mahdollistaen järjestelmän laajentamisen ja ohjausyksikköjen kommunikoinnin keskenään. Ohjausyksiköt voi keskittää yhteiseen Fidelix webVision -valvomoon, jonka avulla useampien ohjausyksiköiden hallinta on helppoa. Ohjausyksiköissä on sisäinen FTP- ja WEB-palvelin. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttöliittymä on samanlainen paikallisesti sekä etäkäytössä. Etäkäyttö tapahtuu tavallisella Internet-selaimella. (Fidelix n.d. b, 1–2.)



KUVA 1. Fidelix FX2030A -ohjausyksikkö (Fidelix n.d. b, 1)

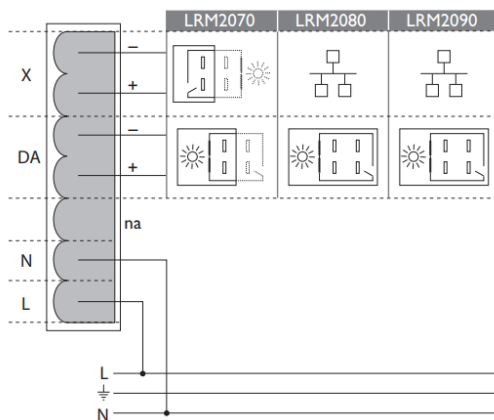
3.2 Philips OccuSwitch DALI LRM2090 BMS

Philips OccuSwitch DALI LRM2090 BMS on yhdistetty tunnistin- ja valonohjausjärjestelmä. Yhdellä OccuSwitch -tunnistimella voidaan ohjata 15:tä eri DALI-liitälaitteella varustettua valaisinta. Tunnistimessa on valoisuusanturi joka säätää valaisusta asetetun luksiarvon mukaiseksi. Järjestelmä ohjelmoidaan erikseen hankittavalla kaukosäätimellä. Vaihtoehtoisesti ohjelmointiin voidaan käyttää eri valmistajien DALI-yhdyskäytäviä. Valaisimien päälläoloaika liiketunnistuksen jälkeen asetetaan liiketunnistimen säätöruuvista. (Philips n.d. a.)



KUVA 2. Philips OccuSwitch -liiketunnistin (Philips n.d. b)

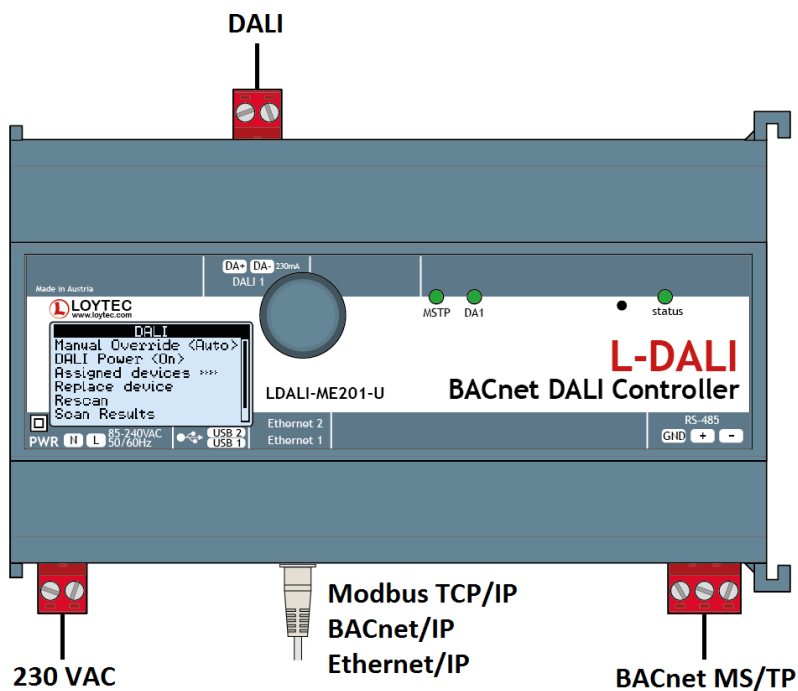
Philips OccuSwitch -järjestelmässä on oma väylänsä rakennusautomaatiojärjestelmälle (X-liittimet), ja oma väylänsä DALI-valaisimille (DA-liittimet). 230 V syöttöjännite kytketään liittimiin N ja L. Johdotuksessa on käytettävä vähintään 0,75 mm² ja enintään 2,5 mm² johdinta. Johdotuskuva kuvassa 3. (Philips n.d. c.)



KUVA 3. Liiketunnistimen johdotuskaavio (Philips n.d. c)

3.3 Loytec L-DALI ME201-U

Loytec L-DALI ME201-U on DALI-yhdyskäytävä. Sitä käytetään yhdistämään DALI-väylä johonkin toiseen väyläprotokollaan. Tuettuja väyläprotokollia ovat BACnet MS/TP, BACnet/IP, Modbus TCP/IP ja Ethernet/IP. ME201-U -mallissa on yksi DALI-kanava ja se sisältää virtalähteen jolla syötetään DALI-väylän tarvitsema 230 mA virta. Johdotuksessa on käytettävä vähintään 0,75 mm² ja enintään 2,5 mm² johdinta. (Loytec n.d.)



KUVA 4. Loytec L-DALI -yhdyskäytävä (Loytec 2016, muokattu)

4 OHJEISTUS

4.1 DALI-yhdyskäytävän ohjelmointi

4.1.1 Aloitus

1. Aloitetaan vaihtamalla yhdyskäytävän IP. Mene säätöpyörällä IP-osoitteen päälle ja paina säätöpyörää.

```

LOYTEC LDALI-E101-U
  Unnamed Project
  192.168.3.51
# 26%  ✓
DALI >>> 100FD
Datapoints >>>
Device Settings >>>

```

KUVA 5. Yhdyskäytävän perusnäyttö

2. Aseta DHCP -asetus OFF-tilaan, jotta pääset asettamaan IP-asetukset manuaalisesti. Aseta esimerkiksi seuraavat asetukset:

- IP-osoite (Addr): 100.10.1.199
- Aliverkon peite (Mask): 255.255.255.0
- Yhdyskäytävä (Gtwy): 100.10.1.1

```

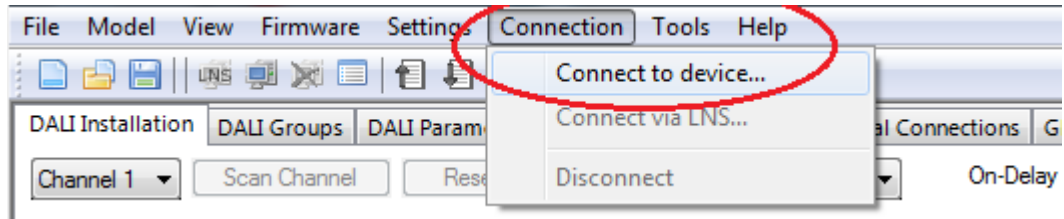
TCP/IP Setup
DHCP: OFF
Addr 192 .168 .003 .051
Mask: 255.255.192.000
Gtwy 192 .168 .001 .001
Save and reboot

```

KUVA 6. IP-asetukset

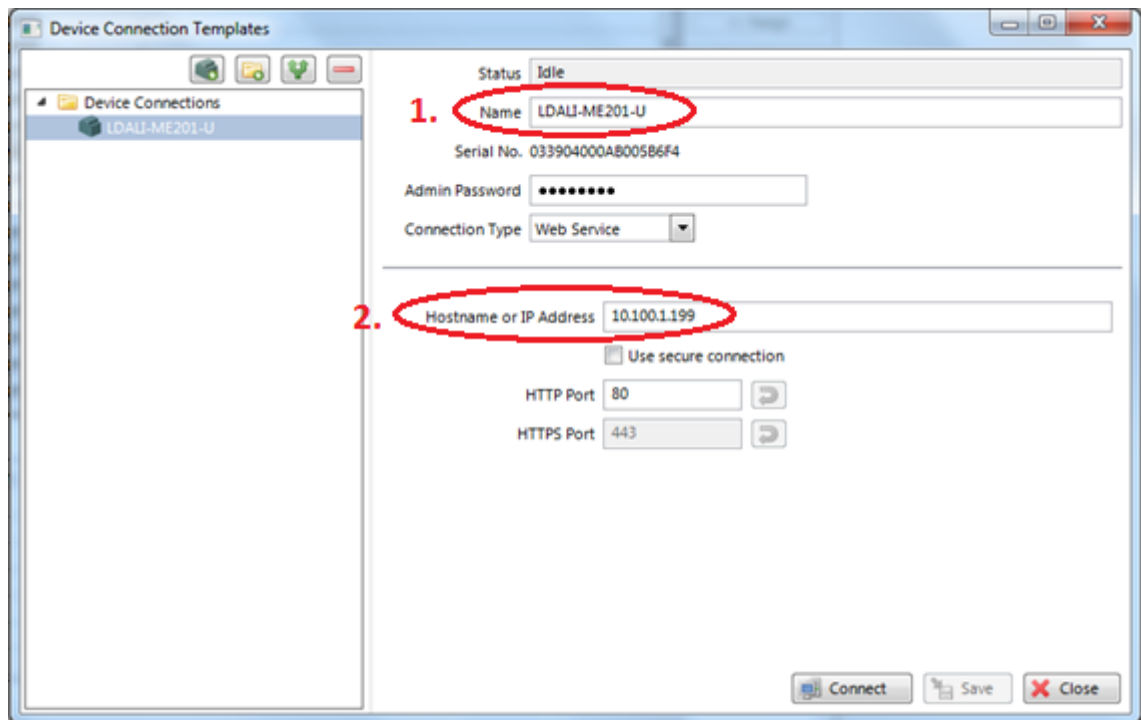
3. Paina ”**Save and reboot**”. Tämä toiminto tallentaa IP-asetukset ja käynnistää yhdyskäytävän uudestaan.

4. Käynnistä LINX Configurator.
5. Mene ”Connections” -välilehdelle ja valitse ”Connect to device...”.



KUVA 7. Yhdyskäytävään yhdistäminen

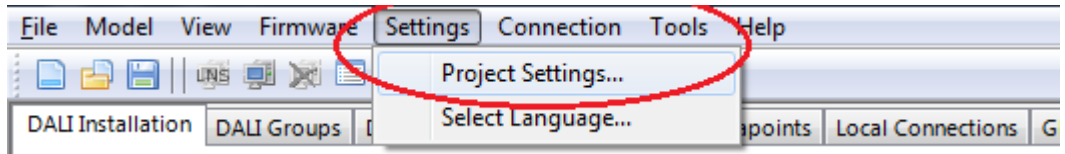
6. Anna laitteellesi nimi, esimerkiksi ”LDALI-ME201-U” ja aseta IP-osoitteeksi aiemmin määrittelemäsi IP-osoite.



KUVA 8. Yhdistämiseen liittyvät asetukset

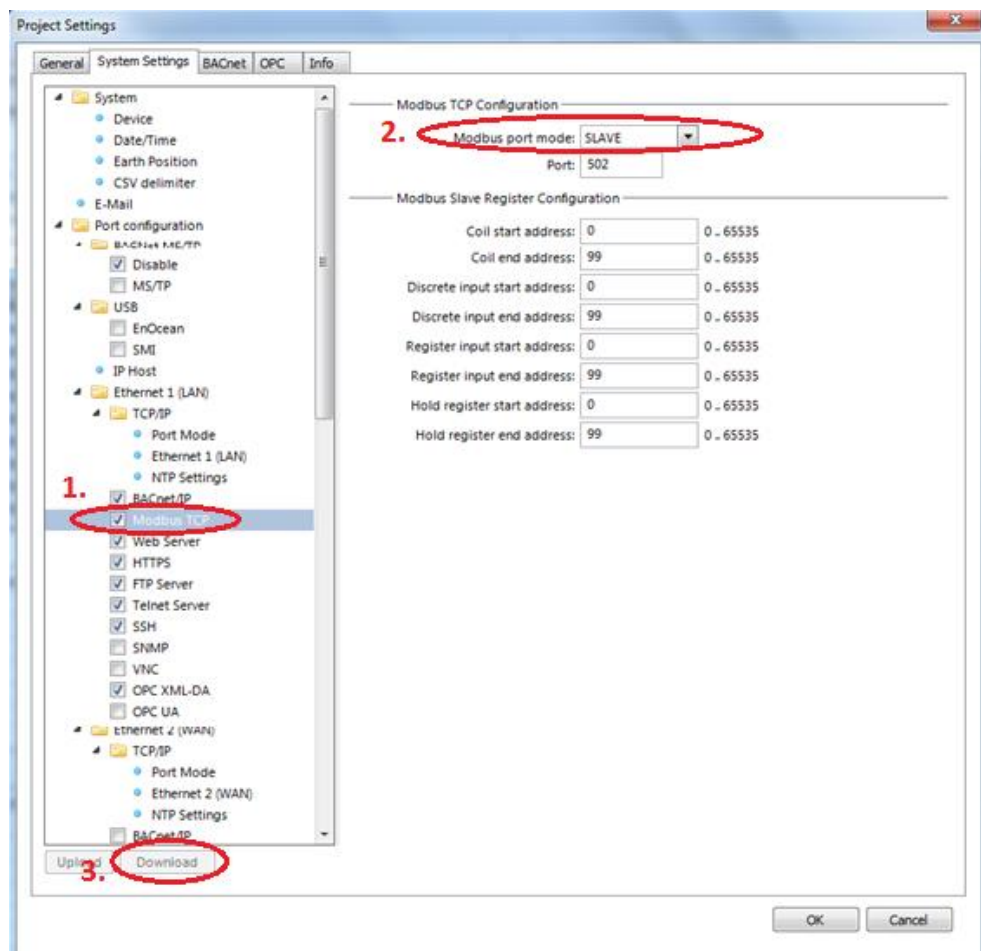
7. Paina ”Connect” -näppäintä. Ohjelma varoittaa oletussalasanan käyttöön liittyvistä tietoturvariskeistä. Jatka painamalla **OK**.

8. Seuraavaksi otetaan asetuksista käyttöön Modbus-asetukset. Mene ”Settings” -välilehdelle ja paina ”Project Settings...”.



KUVA 9. Projektiasetukset -valikko

9. ”Project Settings” -valikon auettua, paina ”System Settings” -välilehteä ja valitse ”Ethernet 1 (LAN)” -kansion alta ”Modbus TCP” -kohta aktiiviseksi. Vaihda ”Modbus port mode” SLAVE -asetukselle. Lataa asetukset yhdyskäytävään painamalla ”Download” -näppäintä. Kun asetukset ovat latautuneet, poistu valikosta painamalla OK.



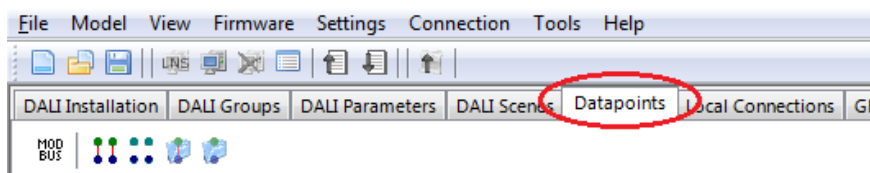
KUVA 10. Projektiasetuksiin määritettävät asetukset

4.1.2 Datapisteet

Datapisteet (**Datapoints**) ovat DALI-yhdyskäytävän I/O pisteitä. LINX Configuratorissa on valmiina BACnet-protokollalle tehtyjä datapisteitä. Näitä ovat mm. lamppujen, ryhmien ja kanavien toimielimet, valoisuusanturit, läsnäolotunnistimet ja vakiovalosäätimet. Koska Modbus TCP/IP-protokollalle ei ole valmiita datapisteitä, ne täytyy generoida itse.

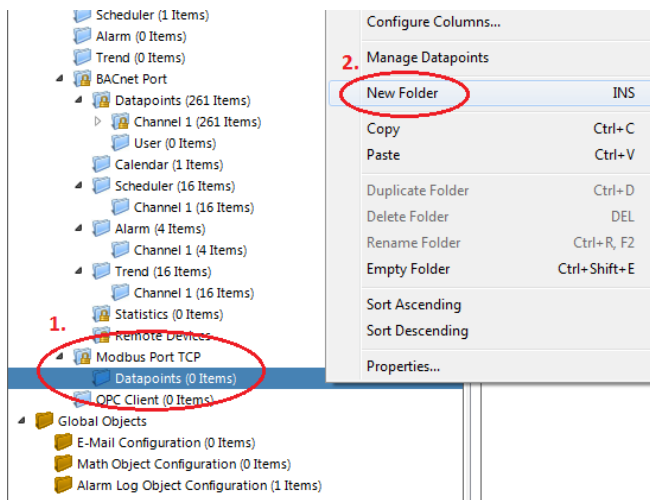
Tätä ennen luodaan kuitenkin Modbus TCP/IP -kansioon kansioita selkeyttämisen vuoksi.

1. Siirry LINX Configuratorissa ”**Datapoints**” -välilehdelle.



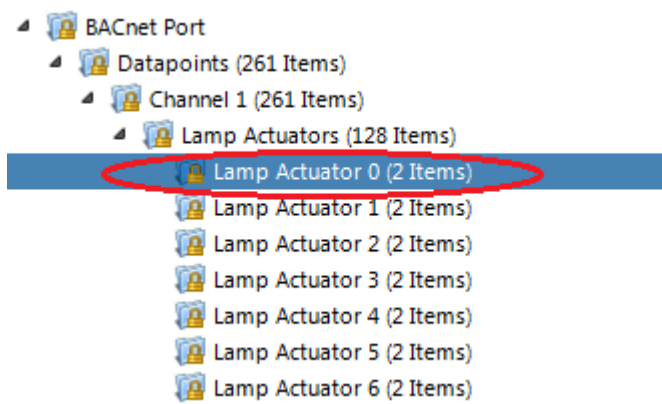
KUVA 11. Datapisteet -välilehti

2. Paina auki vasemmalta navigaatiosta ”**Modbus Port TCP**” -kansio, ja paina hiiren oikealla näppäimellä ”**Datapoints**” -kansiota. Tämän jälkeen valitse ”**New Folder**”. Anna kansiolle haluamasi nimi, esimerkiksi ”**Ohjaukset**”. Luo vielä toinen kansio ja anna sille nimeksi ”**Indikoinnit**”.



KUVA 12. Uuden kansion luonti

- Siirry navigaatiossa BACnet -portin datapisteisiin, ensimmäisen kanavan lampun toimielimiin ja lampun 0 toimielimeen. (**BACnet Port / Channel 1 / Lamp Actuators / Lamp Actuator 0**)



KUVA 13. Lampun toimielimiä

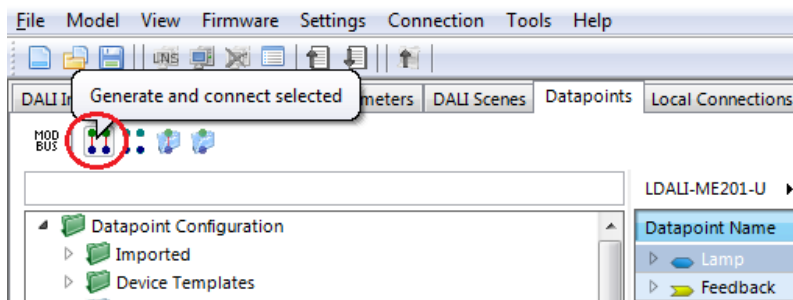
- Näytöllä näkyy nyt lampun 0 toimielimen kaksi eri objektia, ohjaus (**Lamp**) ja indikointi (**Feedback**). Paina ”Lamp” -objekti aktiiviseksi.

LDALI-ME201-U > BACnet Port > Datapoints > Channel 1 > Lamp Actuators > Lamp Actuator 0

Datapoint Name	No.	OPC	Param	Direction	Description	Object Name	Type	Instance
Lamp	1			Value		Lamp 00	DALI Lamp A...	0
Feedback	2			Out		Lamp 00 Feedback	DALI Lamp A...	0

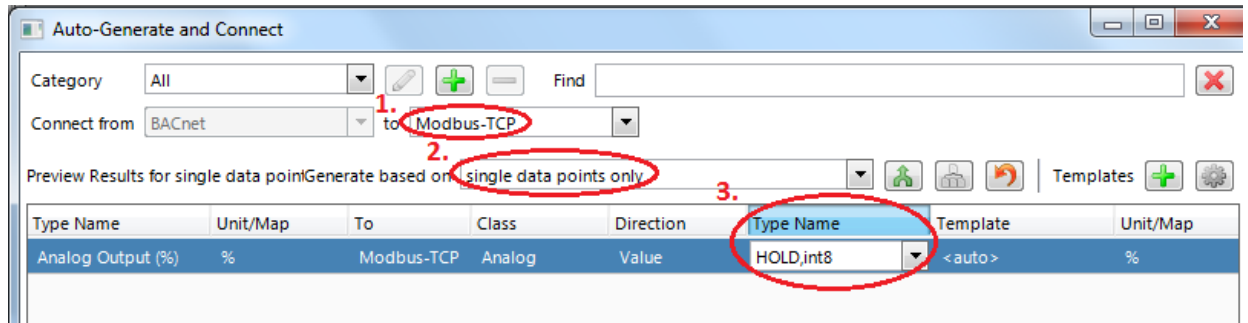
KUVA 14. Lampun 0 toimielimen objektit

- Paina vasemmalta navigaation yläpuolelta neljän pisteen kuvaa jotka ovat yhdistetty viivalla. (**Generate and connect selected**)



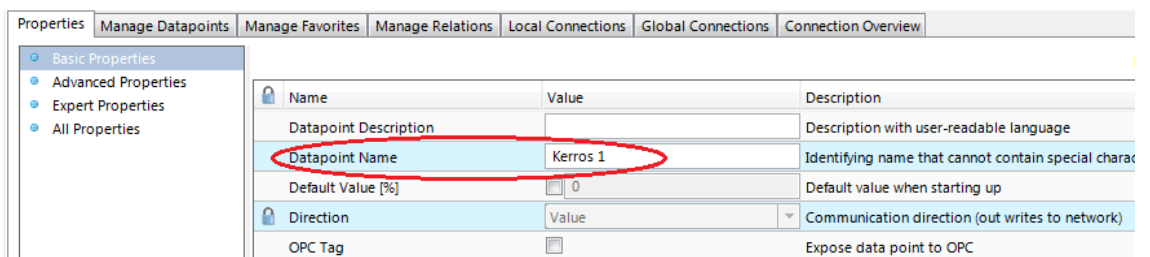
KUVA 15. Datapisteiden generointipainike

- Vaihda generoinnin kohteeksi vetovalikosta ”Modbus-TCP” ja alemmasta vetovalikosta ”single data points only”. Raahaa alapalkkia oikealle niin että näet ”Type Name” -kohdan ja valitse ”HOLD,int8”. Generoi pisteet painamalla ”Generate”. Ohjelma kertoo, onnistuiko generointi, ja kysyy, haluatko katsoa lokia.



KUVA 16. Generointiasetukset

- ”Modbus Port TCP” -kansion ”Datapoints” -kansioon pitäisi nyt olla ilmestynyt äsken generoimamme datapiste. Paina pisteestä ja raahaa se ”Ohjaukset” -kansioon.
- Paina datapistettä, ja monista se painamalla näppäinyhdistelmää **Ctrl + D**, mikäli tarvitset enemmän ohjauspisteitä.
- Nimeä ohjauspisteet järkevästi, esimerkiksi kerroksittain. Nimeäminen tapahtuu painamalla pistettä, ja vaihtamalla ”Datapoint Name” -kenttää datapisteiden alle ilmestyvästä asetuslehdessä.



KUVA 17. Datapisteen nimeäminen

- Katso, että ensimmäisen datapisteen aloitusosoite (**Start Address**) on 0, ja jatkaa juoksevasti viimeiseen ohjauspisteeseen asti. Näin ollen bitin pituuden (**Data**

Length) pitäisi olla kaikilla datapisteillä 1. Mikäli näin ei ole, valitsit väärän datatyypin datapistettä generoidessa. Voit vaihtaa datatyyppiä ja aloitusosoitetta jälkeen päin, samasta lehdestä mistä vaihdoit pisteen nimeä.

Datapoint Name	No.	OPC	Param	Direction	Description	Device Name	Start Address	Register Type	Data Length	Pollgroup
Kerros 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Value		SlaveDevice_0	0	HOLD	1	
Kerros 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Value		SlaveDevice_0	1	HOLD	1	
Kerros 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Value		SlaveDevice_0	2	HOLD	1	
Kerros 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Value		SlaveDevice_0	3	HOLD	1	
Kerros 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Value		SlaveDevice_0	4	HOLD	1	

KUVA 18. Ohjaukset -kansion pitäisi nyt näyttää tältä

- Generoi luoduille ohjauspisteille indikointipisteet. Sovella ohjeita tämän kappaleen kohdasta 3 alkaen, mutta nyt indikointiobjektille (**Feedback**). Huomioi, että nyt aloitusosoitteen tulisi olla 5.

Datapoint Name	No.	OPC	Param	Direction	Description	Device Name	Start Address	Register Type	Data Length	Pollgroup
Kerros 1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	In		SlaveDevice_0	5	HOLD	1	
Kerros 2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	In		SlaveDevice_0	6	HOLD	1	
Kerros 3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	In		SlaveDevice_0	7	HOLD	1	
Kerros 4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	In		SlaveDevice_0	8	HOLD	1	
Kerros 5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	In		SlaveDevice_0	9	HOLD	1	

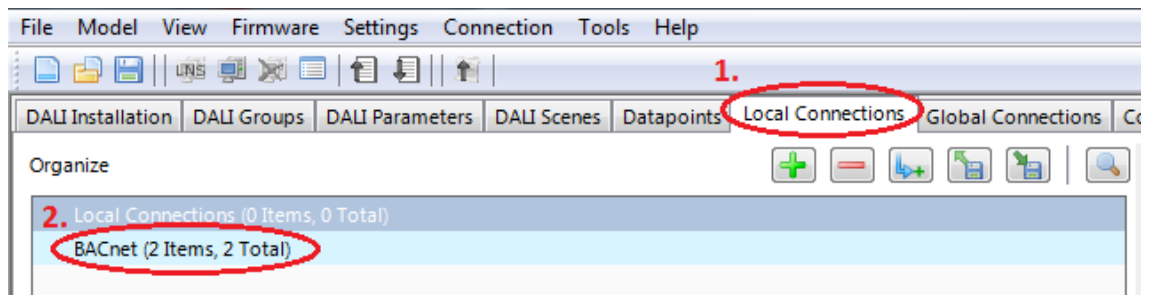
KUVA 19. Indikoinnit –kansion pitäisi näyttää tältä

4.1.3 Yhteydet

Yhteyksillä (**Connections**) datapisteet kommunikoivat keskenään. Yleinen toimintatarve on, että halutaan esimerkiksi BACnet -datapisteiden kommunikoivan Modbus TCP -datapisteiden kanssa. Yhteyden suunta voi olla lähettävä (**Send**) tai vastaanottava (**Receive**). Yhteyksien avulla saadaan linkitettyä useampi valaisimen toimielin samaan datapisteseen. Seuraavissa ohjeissa hyödynnämme tätä, koska referenssikohteessamme kussakin kerroksessa on useita valaisinryhmiä, jotka halutaan pakko-ohjata samanaikaisesti päälle.

- Mene ”**Local Connections**” -välilehdelle. Ohjelman pitäisi näyttää kahden BACnet -yhteyden olevan valmiiksi luotuna. Tämä johtuu siitä, että käytimme aiemmin datapisteitä generoidessamme ”**Generate and connect selected**” -toimintoa, joka generoimisen lisäksi tekee datapisteelle myös yhteyden.

HUOM! Koska aiemmin kyseistä toimintoa on käytetty vain yhteen datapisteseen, muiden datapisteiden yhteydet täytyy lisätä käsin. Aiemmin suorittamamme datapisteiden kopiointi kopioi vain datapisteet, ei yhteyksiä.



KUVA 20. ”Local Connections” -välilehti

2. BACnet -yhteyksien pitäisi näyttää tältä.

Connections in 'BACnet'					
ID	Name	Type	Unit/Map	Description	Members
1002	Feedback -> Feedback	Analog	%		2
1001	Lamp -> Lamp	Analog	%		4

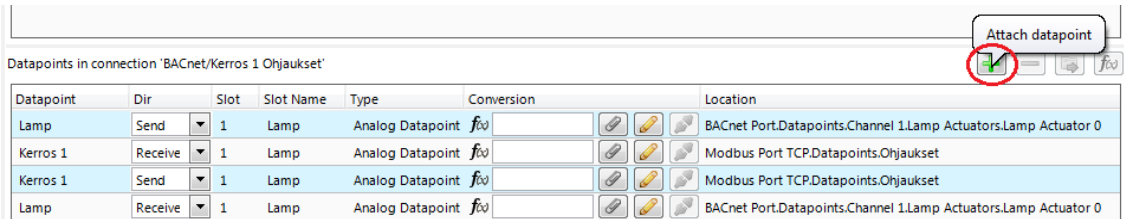
KUVA 21. BACnet -yhteydet

3. Nimeä ”**Feedback -> Feedback**” -yhteys esimerkiksi ”Kerros 1 Indikoinnit” ja ”**Lamp -> Lamp**” -yhteys ”Kerros 1 Ohjaukset”. Nimeäminen tapahtuu painamalla hiiren oikeata näppäintä yhteyden kohdalla, painamalla ”**Properties**” ja muuttamalla ”**Connection Name**” -kenttää.
4. Paina ”**Kerros 1 Ohjaukset**” -yhteyttä. Alemmaan ikkunaan tulee näkyviin yhteyteen kuuluvat datapisteet. **Punaisella** on ympyröity aiemmin generoimamme Modbus TCP -datapiste. **Sinisellä** on ympyröity valaisimen 0 toimielimen datapiste. ”**Location**” -sarakkeesta huomaat, että kyseessä on BACnet -objekti. Molemmat pisteet ovat kahteen kertaan, lähettävänä sekä vastaanottavana.

Datapoints in connection 'BACnet/Kerros 1 Ohjaukset'						
Datapoint	Dir	Slot	Slot Name	Type	Conversion	Location
Lamp	Send	1	Lamp	Analog Datapoint	fv0	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 0
Kerros 1	Receive	1	Lamp	Analog Datapoint	fv0	Modbus Port TCP.Datapoints.Ohjaukset
Kerros 1	Send	1	Lamp	Analog Datapoint	fv0	Modbus Port TCP.Datapoints.Ohjaukset
Lamp	Receive	1	Lamp	Analog Datapoint	fv0	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 0

KUVA 22. ”Kerros 1 Ohjaukset” -yhteyden datapisteet

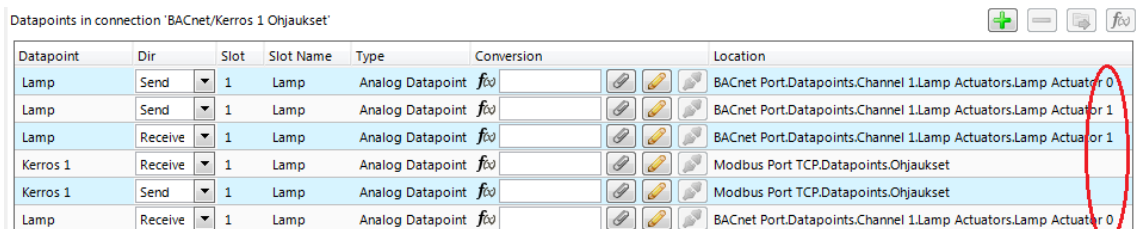
5. Koska ensimmäisen kerroksen ohjauksen taakse tulee useita valaisimia, liitetään yhteyteen lisää valaisimien toimielimien datapisteitä. Tämä tapahtuu painamalla vihreää plus-symbolia (**Attach datapoint**).



Datapoint	Dir	Slot	Slot Name	Type	Conversion	Location
Lamp	Send	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 0
Kerros 1	Receive	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	Modbus Port TCP.Datapoints.Ohjaukset
Kerros 1	Send	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	Modbus Port TCP.Datapoints.Ohjaukset
Lamp	Receive	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 0

KUVA 23. Datapisteiden liittäminen

6. Ruudulle aukeaa tuttu näkymä ”Datapoints” -välilehdeltä. Navigoi valaisimen 1 datapisteisiin, ja valitse ”Lamp” -objekti. (**BACnet Port / Channel 1 / Lamp Actuators / Lamp Actuator 1**)
7. Yhteys lisäytyy oletuksena **vastaanottavalla** suunnalla. Lisää sama datapiste vielä toisen kerran, jolloin se lisäytyy **lähtevänä**.
8. Kaikkien valaisimien datapisteiden nimi on ”Lamp”, joten ”Location” -sarakeesta pystyt varmistamaan, että olet lisännyt oikeat valaisimet.



Datapoint	Dir	Slot	Slot Name	Type	Conversion	Location
Lamp	Send	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 0
Lamp	Send	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 1
Lamp	Receive	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 1
Kerros 1	Receive	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	Modbus Port TCP.Datapoints.Ohjaukset
Kerros 1	Send	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	Modbus Port TCP.Datapoints.Ohjaukset
Lamp	Receive	1	Lamp	Analog Datapoint	fvo	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 0

KUVA 24. ”Location” -sarake

9. Liitä edellä mainittuja ohjeita käyttäen datapisteitä kerrokseen tulevien **OccuSwitch -liiketunnistimien määrän mukaan**. Yhtä valaisinryhmää käsitellään yhtenä OccuSwitch -liiketunnistimena. Tästä johtuen datapisteet tehdään liiketunnistimien mukaan, **EI valaisimien lukumäärän**.

10. Kun ohjaukset ovat valmiit, siirry tarkastelemaan ”**Kerros 1 Indikoinnit**” -yhteyden datapisteitä. Vaihda Modbus -datapisteeseen suunnaksi ”**Receive**”.

Datapoints in connection 'BACnet/Kerros 1 Indikoinnit'

Datapoint	Dir	Slot	Slot Name	Type	Conversion	Location
Feedback	Send	1	Feedback	Analog Datapoint	f60	BACnet Port.Datapoints.Channel 1.Lamp Actuators.Lamp Actuator 0
Kerros 1	Receive		Feedback	Analog Datapoint	f60	Modbus Port TCP.Datapoints.Indikoinnit

KUVA 25. Suunnan vaihto

11. Liitä nyt indikoinnit niille valaisimille, mitkä lisäsit ohjauksiin. Nyt valitaan ”**Lamp**” -datapisteestä sijasta ”**Feedback**”. Indikointien suunta on oltava ”**Send**”.

12. Ensimmäisen kerroksen yhteydet ovat nyt valmiit. Lisää uusia yhteyksiä kerroskohtaisesti ja sovelta edellä mainittuja ohjeita. Uusia yhteyksiä voit lisätä painamalla hiiren oikeaa näppäintä yhteyslistassa ja valitsemalla ”**New Connection**”.

ID	Name	Type	Unit/Map
1002	Kerros 1 Indikoinnit	Analog	%
1001	Kerros 1 Ohjaukset	Analog	%

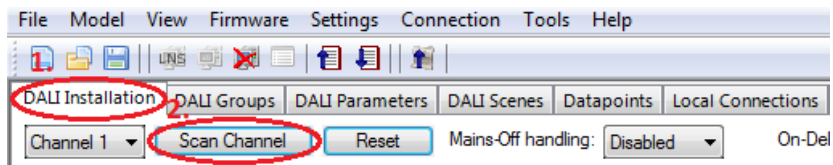
New Connection

New Connection with Math Adaptor

KUVA 26. Uuden yhteyden luonti

4.1.4 DALI-kanavan määrittäminen

1. ”**DALI Installation**” -välilehdellä linkitetään aiemmin tekemämme ohjelman datapisteet väylältä löytyviin laitteisiin. Aloita DALI-kanavan skannaus painamalla ”**Scan Channel**” -painiketta.



KUVA 27. DALI-kanavan skannaus

2. Ohjelma löytää väylälle kytketyt OccuSwitch -liiketunnistimet. Yhtä liiketunnistinta kohden ohjelma löytää väylältä kolme eri objektiä; liiketunnistimen (**Sensor**), liiketunnistimeen kytketyt valaisimet (**Ballast**), ja painikkeen (**Button**). Tarvitsemme vain ”**Ballast**” -objekteja. Ohjelma antaa jokaiselle liiketunnistimelle juoksevan lyhytosoitteen (**Short Addr.**). Tämä juokseva lyhytosoite voi muuttua mikäli DALI-kanava resetoidaan. Liiketunnistimen sarjanumero (**Serial Nr.**) puolestaan on jokaisen liiketunnistimen laitekohtainen sarjanumero, joka ei voi muuttua.

Physical Selection	Short Addr.	Device	Type	Serial Nr.
	0	Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316281
	1	Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316275
	2	Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316287
	3	Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316341
	4	Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316349
	5	Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316289
	7	Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316274
	0	Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316281
	0	Button	Philips OccuSwitch IRT	503316281
	1	Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316275
	1	Button	Philips OccuSwitch IRT	503316275
	2	Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316287
	2	Button	Philips OccuSwitch IRT	503316287
	3	Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316341
	3	Button	Philips OccuSwitch IRT	503316341
	4	Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316349
	4	Button	Philips OccuSwitch IRT	503316349
	5	Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316289
	5	Button	Philips OccuSwitch IRT	503316289
	7	Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316274
	7	Button	Philips OccuSwitch IRT	503316274

KUVA 28. Väylältä löytyvät laitteet

3. Väylältä löytyvät laitteet (**oikealla, DALI Devices**) linkitetään ”Assign” -painikkeella ohjelman objekteihin (**vasemmalla, Objects**). ”Assign” -painike muuttuu valittavaksi, kuin olet painanut aktiiviseksi linkitettävän objektin sekä väylälaitteen. Vilkuttamalla, eli ”Wink” -painikkeella pystyt tunnistamaan laitteita työmaalla. Yhden Ballast-objektin vilkuttaminen vilkuttaa kaikkia liiketunnistimen perään kytkettyjä valaisimia. ”Unassign” -painikkeella linkitys voidaan poistaa.

Lamp Actuator objects (0/64)

Lamp Name	Type	Status	Short Addr.	Serial Nr.
0 Lamp 00	unknown ballast	Unassigned	-	-
1 Lamp 01	unknown ballast	Unassigned	-	-
2 Lamp 02	unknown ballast	Unassigned	-	-
3 Lamp 03	unknown ballast	Unassigned	-	-
4 Lamp 04	unknown ballast	Unassigned	-	-
5 Lamp 05	unknown ballast	Unassigned	-	-
6 Lamp 06	unknown ballast	Unassigned	-	-
7 Lamp 07	unknown ballast	Unassigned	-	-
8 Lamp 08	unknown ballast	Unassigned	-	-
9 Lamp 09	unknown ballast	Unassigned	-	-
10 Lamp 10	unknown ballast	Unassigned	-	-
11 Lamp 11	unknown ballast	Unassigned	-	-
12 Lamp 12	unknown ballast	Unassigned	-	-
13 Lamp 13	unknown ballast	Unassigned	-	-
14 Lamp 14	unknown ballast	Unassigned	-	-
15 Lamp 15	unknown ballast	Unassigned	-	-

Light/Occupancy Sensor objects (0/16)

Sensor Name	Type	Status	Short Addr.	Serial Nr.
0 Sensor 00	unknown sensor	Unassigned	-	-
1 Sensor 01	unknown sensor	Unassigned	-	-
2 Sensor 02	unknown sensor	Unassigned	-	-
3 Sensor 03	unknown sensor	Unassigned	-	-
4 Sensor 04	unknown sensor	Unassigned	-	-
5 Sensor 05	unknown sensor	Unassigned	-	-
6 Sensor 06	unknown sensor	Unassigned	-	-

Button objects (0/64)

Button Name	Type	Status	Short Addr.	Serial Nr.
0 Button 00	unknown button	Unassigned	-	-
1 Button 01	unknown button	Unassigned	-	-
2 Button 02	unknown button	Unassigned	-	-
3 Button 03	unknown button	Unassigned	-	-
4 Button 04	unknown button	Unassigned	-	-
5 Button 05	unknown button	Unassigned	-	-
6 Button 06	unknown button	Unassigned	-	-

DALI Devices

Physical Selection	Short Addr.	Device	Type	Serial Nr.
0		Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316281
1		Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316275
2		Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316287
3		Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316341
4		Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316349
5		Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316289
7		Sensor	Philips OccuSwitch sensor	503316274
0		Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316281
0		Button	Philips OccuSwitch IRT	503316281
1		Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316275
1		Button	Philips OccuSwitch IRT	503316275
2		Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316287
2		Button	Philips OccuSwitch IRT	503316287
3		Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316341
3		Button	Philips OccuSwitch IRT	503316341
4		Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316349
4		Button	Philips OccuSwitch IRT	503316349
5		Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316289
5		Button	Philips OccuSwitch IRT	503316289
7		Ballast	PHILIPS Philips OccuSwitch lights	503316274
7		Button	Philips OccuSwitch IRT	503316274

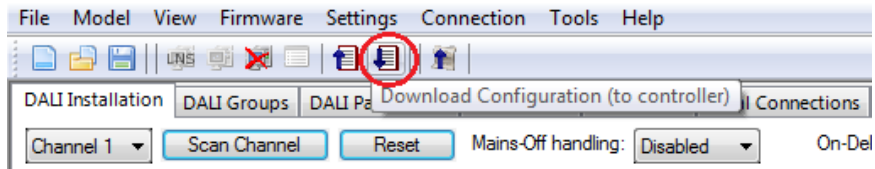
Wink duration: 10s Wink

KUVA 29. Laitteiden ja objektien linkitys

4. Linkitä väylältä löytyvät laitteet sen mukaan, miten olet aiemmin tehnyt **Yhteydet (Connections)**. Esimerkiksi, jos olet aiemmin liittänyt ”**Kerros 1 Ohjaukset**” -yhteyden alaisuuteen ”**Lamp Actuator**” -objektit **00 – 03**, linkität nyt väylältä ensimmäisen kerroksen ”**Ballast**” -laitteet kyseisiin objekteihin. ”**Button**”- ja ”**Sensor**” -laitteet voi jättää linkittämättä.

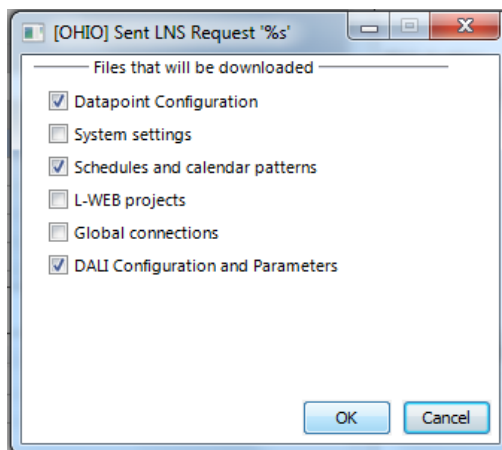
4.1.5 Ohjelman lataaminen yhdyskäytävään

1. Lopuksi täytyy tekemäsi määrytykset ladata yhdyskäytävään. Lataaminen suori-
taan painamalla ”**Download Configuration (to controller)**” -painiketta.



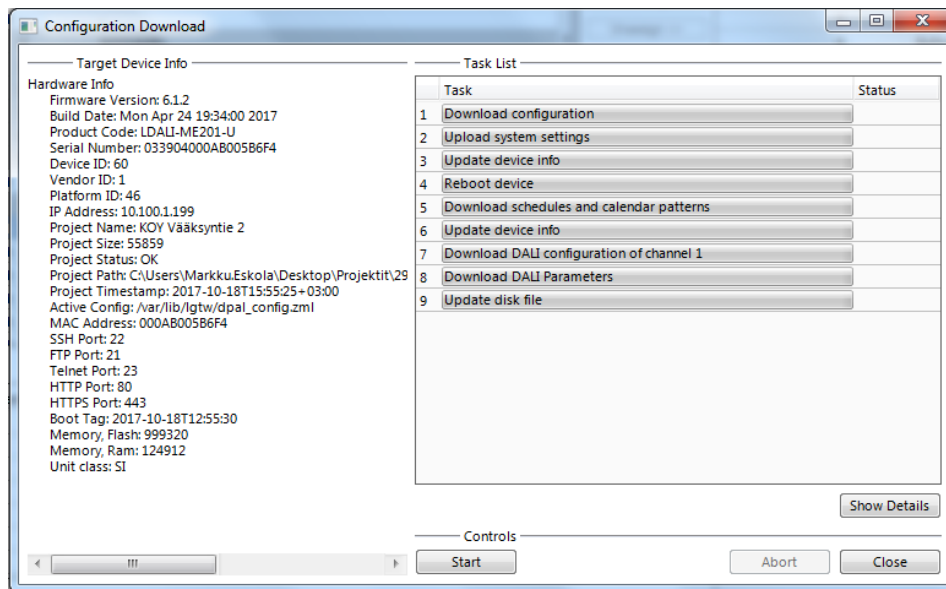
KUVA 30. Ohjelman lataaminen

2. Ohjelma kysyy, mitä kaikkea haluat yhdyskäytävään ladata. Rastita ainakin kuvan
mukaiset ruudut ja paina **OK**.



KUVA 31. Valintaikkuna

3. ”**Download Configuration**” -ikkuna aukeaa. Aloita lataus painamalla ”**Start**”
-painiketta. Ohjelma suorittaa tehtävälisan (**Task List**) mukaiset tehtävät ja il-
moittaa kunnes lataus on valmis.



KUVA 32. ”Download Configuration” -ikkuna

4.2 Fidelix-järjestelmän ohjelmointi

1. Ensimmäisenä käydään lisäämässä portteihin DALI-yhdyskäytävän käyttämä Modbus TCP -protokolla. Valitse ensin ylemmästä asetusvalikosta ”Asetukset”, tämän jälkeen alemmasta ”Portit”, ja lisää johonkin vapaana olevaan porttiin ve-tovalikosta ”Modbus over TCP”. Tallenna asetukset painamalla ”Korjaa”.



KUVA 33. Porttien asetukset

- Seuraavaksi käydään lisäämässä rekisterit modbuslaitteisiin. Valitse ensin ylemmästä asetusvalikosta ”**Ohjelmointi**”, tämän jälkeen alemmasta ”**Modbuslaitteet**”. Rekisterit lisätään **erikseen ohjauksille** ja **erikseen indikoinneille**.

Porttinumero: edellisessä kohdassa valitsemasi vapaa portti, esimerkiksi 6

Modbuslaitteen osoite: esimerkiksi 1

Rekisterien tyyppi: Valitse ”3=HOLDING REGS (READ=3,WRITE=16)”

Aloitusrekisteri: 0, koska aiemmin tekemämme ohjauksien datapisteiden aloitusrekisteri on 0

Rekisterien määrä: 5, koska ohjausdatapisteitä on yhteensä 5 (5 eri kerrosta)

TCP/IP moduli: kyllä, koska käytämme Modbus TCP -protokollaa

IP osoite: yhdyskäytävän IP-osoite, esim. 10.100.1.199

IP portti: Modbus TCP -protokollan käyttämä portti, 502

Lisää rekisterit painamalla ”**Lisää**” -painiketta.

Pe 12.01.2018 11:27:17 Modbus laitteen Päivitä Tulosta

1. Hälytykset
Ohjelmointi

2. Modbuslaitteet

4. Lisää
Korjaa

Poista

3.

Porttinumero 6 Modbuslaitteen osoite 1

Rekisterien tyyppi	3=HOLDING REGS (READ=3,WRITE=16)	TCP/IP moduli	<input checked="" type="checkbox"/>
Aloitusrekisteri	0	IP osoite	10.100.1.199
Rekisterien määrä	5	IP portti	502
Debug	<input type="checkbox"/>	Vain lähetys	<input type="checkbox"/>

KUVA 34. Rekisterien lisääminen modbuslaitteisiin

- Lisää edellisen kohdan tavoin rekisterit myös indikointipisteille. Asetukset ovat muuten samat, mutta aloitusrekisteri on nyt 5. Rekisterien määrä pysyy samana, koska ohjauksia on yhtä paljon kuin indikointeja.

4. Viimeisenä tehdään ohjelma, jolla rekisterit ja pisteet kommunikoivat. Tätä varten tarvitset ”**HoldingRegF_3.ST**” ja ”**DALI_kutsu.ST**” –tiedostot yrityksen verkkolevyltä. ”**HoldingRegF_3.ST**” –tiedoston voit viedä ”FunctionBlocks” –kansioon, sitä ei tarvitse muokata. ”**DALI_kutsu.ST**” -tiedostoon vaihdetaan Modbus-riviltä portti, moduli, aloitusrekisteri ja rekisterityyppi.

Port: porttinumero, joka valittiin aiemmin, esimerkiksi 6

Module: aiemmin valitsemamme ”Modbuslaitteen osoite”, esimerkiksi 1

StartRegister: aloitusrekisteri, 0

RegisterType: 3, eli Holding-rekisterit

Tämän jälkeen vaihdetaan valojen ohjauspainikkeen indikoinnin pistetunnus kohtaan ’Painikkeen indikoinnin pistetunnus’. Pistetunnus on Fidelix-järjestelmän oma tunnus, ei aiemmin määrittämämme datapiste. Pistetunnus on projektista riippuvainen ja nimi vaihtelee. Sama koskee valojen ohjauspistettä.

Modbus.reg0 on kunkin ohjauspisteen rekisterin numero. Kerros 1 on Modbus.reg0, kerros 2 on Modbus.reg1 ja niin edelleen. Koska esimerkissämme on 5 kerrosta, ”(* KERROS 1*)” -tekstin alta löytyvä rakenne kopioidaan ja korjataan muita kerroksia vastaaviksi.

```
(* OHJAUKSET *)

(* Kierto -muuttujan käyttö pakollista käsiohjauksessa, muuten valot sammuvat OccuSwitchiin asetellun ajan päästä. *)
Modbus (Send:=0, Port:=6, Module:=1, StartRegister:=0, RegisterType:=3); 1.
if Modbus.datavalid = 1 then

    (* KERROS 1*)

    Painike_1KRS := GetDigitalPointF('Painikkeen indikoinnin pistetunnus'); 2.

    if Painike_1KRS = 1 then
        Tulos := SetDigitalPointF(Value :=1,LockState:=1, Name :='Ensimmäisen kerroksen valojen ohjauspiste');
    else
        Tulos := SetDigitalPointF(Value :=0,LockState:=1, Name :='Ensimmäisen kerroksen valojen ohjauspiste');
    end_if;

    if(GetDigitalPointF('Ensimmäisen kerroksen valojen ohjauspiste') = 1) then
        if(kierto1 = 1) then Modbus.reg0 := 100; kierto1 := 0;
        else Modbus.reg0 := 101; kierto1 := 1; end_if;
        modbus(send := 1); 3.
    end_if;
```

KUVA 35. Kuvakaappaus ohjelmasta

Indikointipisteissä koodia muokataan vastaavasti kuten ohjauspisteissä. Portti, moduli ja rekisterin tyyppi ovat samat, mutta nyt **aloitusrekisteri on 5**. Tässäkään '1. krs valojen indikointipiste' ei ole mikään aiemmin luomamme datapiste, vaan Fidelix-järjestelmän oma pistetunnus. **Modbus.reg0** lähtee juoksevasti nollassa, kuten ohjauksissakin.

```
(* INDIKOINNIT *)  
  
Modbus (Send:=0, Port:=6, Module:=1, StartRegister:=5 RegisterType:=3);  
if Modbus.datavalid = 1 then  
  Modbus.Reg0 := HoldingRegF_3(id_String := '1.krs valojen indikointipiste', RegValue := modbus.Reg0,  
  Modbus.Reg1 := HoldingRegF_3(id_String := '2.krs valojen indikointipiste', RegValue := modbus.Reg1,  
  Modbus.Reg2 := HoldingRegF_3(id_String := '3.krs valojen indikointipiste', RegValue := modbus.Reg2,  
  Modbus.Reg3 := HoldingRegF_3(id_String := '4.krs valojen indikointipiste', RegValue := modbus.Reg3,  
  Modbus.Reg4 := HoldingRegF_3(id_String := '5.krs valojen indikointipiste', RegValue := modbus.Reg4,  
  
  modbus(send := 2);  
  
end_if;
```

KUVA 36. Kuvakaappaus ohjelmasta

5 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli tuottaa ohjeistus DALI-järjestelmän integroimisesta rakennusautomaatiojärjestelmään. Ohjeistus on tarkoitettu yrityksessä työskenteleville projektinhoidajille, ja tavoitteena oli, että he pystyvät suoriutumaan tämän ohjeen avulla projekteista, jossa vaaditaan integraatiota kappaleen 3 mukaisella laitteistolla. Ohje on hyvin yksityiskohtainen, ja pienimmätkin vaiheet on havainnollistettu kuvilla ja teksteillä. Koen tämän olevan tärkeä asia ohjeistusmateriaalia laatiessa.

Työstä teki mielenkiintoisen se, että vastaavaa integraatiota on toteutettu harvakseltaan. Tämä oli samalla hyvä, että huono asia. Huonoa oli se, että ei juurikaan ollut henkilöstöä ketkä olisivat osanneet auttaa ongelmien tullen. Tämä oli samalla myös hyvä asia, koska näin ollen ongelmien ratkaisu, tietojen kerääminen ja järjestelmään perehtyminen jäi minun vastuulle. Jouduin soittelemaan ja sähköpostittelemaan useita kertoja eri tahojen kanssa, joka on insinöörille olennainen taito. Yhteydessä oltiin muun muassa Philipsiin, Loyteciin, sähköurakoitsijaan, sähkösuunnittelijaan sekä automaatio suunnittelijaan.

Fidelix-järjestelmän ohjelmoinnissa sain paljon apua yrityksen sovelluspäälliköltä. Sovelluspäällikön tehtävä yrityksessä on auttaa projektinhoidajia haastavammissa ohjelmoinneissa. Yhdyskätävän kanssa puolestaan olin pitkälti omillani, sekä Loytecin teknisen tuen varassa. Projektini ansiosta löysimmekin LINX Configuratorista ohjelmointivirheen, jonka takia indikointitieto liiketunnistimelta ei toiminut. Otin yhteyttä Loyteciin, ja he korjasivat ohjelmointivirheen ja lähetti minulle uuden version LINX Configuratorista.

Työmaalla haasteeksi koitui liiketunnistimien kytkentä. Liiketunnistimia oli noin 40 kappaletta yhteensä viidessä eri kerroksessa. Yhteen liiketunnistimeen kytketään verkkosähkö, DALI-väylä ja rakennusautomaatioväylä. Kaapelointeja myös haaroitellaan useilla eri jakorasioilla. Kaikki edellä mainitut tekijät altistavat hyvin herkästi kytkentävirheille. Tätä epäilimme jo projektin alkuvaiheessa, ja epäilymme kävi toteen. DALI- ja rakennusautomaatioväylä oli ristissä siitä huolimatta, että olimme sähköurakoitsijan kanssa keskustelleet kytkennän selväksi ennen valaisinasennusten aloittamista. Tämä tuli sähköurakoitsijalle kalliiksi, koska heidän piti kääntää väylät toisin päin jokaiselta liiketunnistimelta.

LÄHTEET

Fidelix. N.d. a. Yritys. [www-sivu]. Luettu 25.1.2018. <https://www.fidelix.fi/fidelix/>

Fidelix. N.d. b. Tuotteet. [www-sivu]. Luettu 26.1.2018. https://www.fidelix.fi/wp-content/uploads/FX2030A_FI.pdf

Kallioharju, K. 2017. DALI-peruskurssi. [luentomateriaali]. Päivitetty 2.5.2017. Luettu 26.1.2018.

Loytec. N.d. Products, L-DALI Lighting Control, L-DALI: BACnet/DALI Controllers. [www-sivu]. Luettu 26.1.2018. <https://www.loytec.com/products/dali/l-dali-bacnet>

Loytec. 2016. Support, Download, LDALI-ME201-U, Pictographs and Shapes, LOYTEC Product-Illustration 200 % Front View. [tuotokuva]. Päivitetty 2.11.2016. <https://www.loytec.com/support/download/ldali-me201-u>

Philips. N.d. a. Tuotteet, tuoteluettelo, ohjausjärjestelmät, tilakohtainen ohjaus, OccuSwitch DALI. [www-sivu]. Luettu 26.1.2018. <http://www.lighting.philips.fi/prof/ohjausjaerjestelmaet/tilakohtainen-ohjaus/occuswitch-dali>

Philips. N.d. b. Tuotteet, tuoteluettelo, ohjausjärjestelmät, tilakohtainen ohjaus, OccuSwitch DALI, LRM2090/20 BMS. [www-sivu]. Luettu 26.1.2018. http://www.lighting.philips.fi/prof/ohjausjaerjestelmaet/tilakohtainen-ohjaus/occuswitch-dali/913700333103_EU/product

Philips. N.d. c. LRM207x, LRM208x, LRM209x Datasheet. [datalehti]. Luettu 6.2.2018.

Tuomisto, S. 2017a. Perusteet. [luentomateriaali]. Päivitetty 10.1.2016. Luettu 25.1.2018.

Tuomisto, S. 2017b. Erilaiset väylätyypit ja käytöt. [luentomateriaali]. Päivitetty 10.1.2016. Luettu 25.1.2018.

Tuomisto, S. 2017c. Integraatio ja dokumentointi. [luentomateriaali]. Päivitetty 10.1.2016. Luettu 26.1.2018.